



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hideo YOSHIKAWA, et al.

GAU: 2852

SERIAL NO: 10/665,825

EXAMINER:

FILED: September 22, 2003

FOR: IMAGE FORMING APPARATUS AND PROCESS CARTRIDGE FOR USE IN THE SAME

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2002-272729	September 19, 2002
JAPAN	2002-338450	November 21, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s) .

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
☐ are submitted herewith
☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26, 803

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 1 9 日
Date of Application:

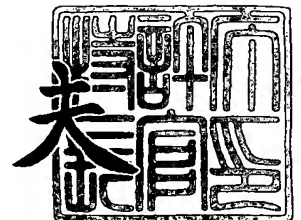
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 7 2 7 2 9
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 7 2 7 2 9]

出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0205432

【提出日】 平成14年 9月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03G 21/00

【発明の名称】 画像形成装置及びプロセスカートリッジ

【請求項の数】 9

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 吉沢 秀男

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 村上 栄作

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 長島 弘恭

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 木村 祥之

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 善波 英樹

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 栗本 鋭司

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

 【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 100098626

【弁理士】

【氏名又は名称】 黒田 壽

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000505

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808923

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置及びプロセスカートリッジ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

潜像担持体と、

該潜像担持体上に形成された静電潜像にトナーを付着させて現像を行う現像手段と、

該潜像担持体と被転写体との間に転写電界を形成して、該現像手段により該潜像担持体上に形成されたトナー像を該被転写体上に転写する転写手段と、

転写後に該潜像担持体上に残留した転写残トナーをブレード部材によって掻き取らずにクリーニングするブレードレス方式のクリーニング手段とを備えた画像形成装置において、

一端側部分が固定され、他端側の平面部分には上記潜像担持体の表面移動方向に対して交差する方向に該潜像担持体表面の画像形成可能領域にわたって延びる複数の溝を有する可撓性部材を備え、

該可撓性部材を撓ませた状態で該平面部分が上記潜像担持体表面に当接するように、該可撓性部材を設置したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

請求項 1 の画像形成装置において、

上記可撓性部材として、ポリエチレンテレフタレートからなるシート部材を用いたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】

請求項 2 画像形成装置において、

上記平面部分の上記潜像担持体表面に対する当接圧が 0.1 N 以上 0.8 N 以下となるように、上記シート部材を設置したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】

請求項 3 の画像形成装置において、

上記平面部分における表面粗さ R_z を、20 以上 40 以下としたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 の画像形成装置において、
上記シート部材の厚さを、0.1 mm 以上 0.2 mm 以下としたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

請求項 3、4 又は 5 の画像形成装置において、
上記潜像担持体が設置されていない状態における上記シート部材の上記平面部分の面方向と、該潜像担持体が設置された状態における該面方向と交差する該潜像担持体表面の接線方向とのなす角が 20° 以上 100° 以下となるように、該シート部材を設置したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 7】

請求項 1、2、3、4、5 又は 6 の画像形成装置において、
上記トナーの平均円形度は、0.93 以上であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

請求項 1、2、3、4、5、6 又は 7 の画像形成装置において、
画像形成装置本体に対して着脱可能であって、少なくとも上記潜像担持体と上記可撓性部材とが一体になって構成されたプロセスカートリッジを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

請求項 1、2、3、4、5、6 又は 7 の画像形成装置の本体に対して着脱可能に構成されるプロセスカートリッジであって、
少なくとも上記潜像担持体と上記可撓性部材とを一体に構成したことを特徴とするプロセスカートリッジ。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、複写機、プリンタ、ファクシミリ等の画像形成装置及びこれに用いるプロセスカートリッジに関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

この種の画像形成装置は、感光体等の潜像担持体とこれに対向する中間転写体や記録材搬送部材等の表面移動部材との間に転写電界を形成することで、潜像担持体上のトナー像の転写を行う静電転写方式を採用するものがある。このような画像形成装置においては、トナー像を中間転写体や記録材等の被転写体上に転写した後、潜像担持体表面に転写残トナーが残留する。この転写残トナーが除去されないまま、その潜像担持体表面部分が次の画像形成工程に供されることになると、その潜像担持体表面部分で帯電ムラ等の帯電不良などが生じ、画質劣化の原因となる。そのため、従来から、潜像担持体に対してクリーニング手段を設け、転写残トナーを除去している。このクリーニング手段としては、クリーニングブレードのエッジ部分を潜像担持体表面に当接させてクリーニングを行う方式（以下、「ブレード方式」という。）が主流となっている。

【 0 0 0 3 】

一方で、クリーニングブレードを用いずにクリーニングする方式（以下、「ブレードレス方式」という。）を採用する画像形成装置も知られている。このブレードレス方式としては、例えば、ブラシローラで転写残トナーを掻き取ることでクリーニングするものがある。また、例えば、バイアス印加部材を対向させて転写残トナーを静電的に回収するものもある。また、例えば、潜像担持体表面に残留した転写残トナーを現像装置で回収するという現像同時クリーニング方式もある（特許文献 1 等参照）。このようなブレードレス方式は、ブレード方式に比べて潜像担持体表面を摺擦する摺擦力が小さく、ブレード方式に比べて潜像担持体の寿命が長いという長所がある。また、このようなブレードレス方式は、ブレード方式に比べて潜像担持体表面に加わる負荷が少ないため、潜像担持体の駆動系に加わる駆動負荷が少ないという長所もある。

特に、上述した現像同時クリーニング方式の画像形成装置によれば、潜像担持体表面から回収した転写残トナーを収容する廃トナータンクが不要となる。また、回収した転写残トナーを再利用するためにその転写残トナーを搬送するリサイクルトナー搬送通路などを設けるスペースも不要となる。したがって、ブレード

レス方式の中でも現像同時クリーニング方式には、潜像担持体の寿命が長く、また駆動負荷が少ないという長所に加えて、画像形成装置を小型化できるという長所もある。

【0004】

【特許文献1】

特許第3091323号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、ブレードレス方式は、ブレード方式に比べて次のような短所がある。すなわち、トナーに含有されているシリカやステアリン酸亜鉛等の添加剤は、画像形成工程中の機械的ストレス等によってトナーから遊離することがある。そして、このように遊離した添加剤が潜像担持体表面に薄いフィルム状に付着するフィルミング現象が発生することがある。このフィルミング現象が発生すると、潜像担持体上に付着したトナーの付着力が弱まり、像流れと呼ばれる現象が発生するなどの不具合が生じる。潜像担持体表面にフィルム状に付着した添加剤は、電氣的に中和された状態にあるためこれを静電的に除去することはできないが、機械的に削り取ることにより除去できることが確認されている。したがって、ブレード方式によれば、そのクリーニングブレードによってフィルム状の添加剤を削り取ることができ、フィルミング現象による不具合を抑制することができる。しかし、従来のブレードレス方式では、上述のようにブレード方式に比べて潜像担持体表面を摺擦する摺擦力が小さいため、フィルム状の添加剤を削り取る効果が小さく、フィルミング現象による不具合を十分に抑制することができない。

【0006】

本発明は、以上の背景に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、ブレードレス方式の長所を生かしつつ、フィルミング現象による不具合を十分に抑制することが可能な画像形成装置及びプロセスカートリッジを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 の発明は、潜像担持体と、該潜像担持体上に形成された静電潜像にトナーを付着させて現像を行う現像手段と、該潜像担持体と被転写体との間に転写電界を形成して、該現像手段により該潜像担持体上に形成されたトナー像を該被転写体上に転写する転写手段と、転写後に該潜像担持体上に残留した転写残トナーをブレード部材によって掻き取らずにクリーニングするブレードレス方式のクリーニング手段とを備えた画像形成装置において、一端側部分が固定され、他端側の平面部分には上記潜像担持体の表面移動方向に対して交差する方向に該潜像担持体表面の画像形成可能領域にわたって延びる複数の溝を有する可撓性部材を備え、該可撓性部材を撓ませた状態で該平面部分が上記潜像担持体表面に当接するように、該可撓性部材を設置したことを特徴とするものである。

また、請求項 2 の発明は、請求項 1 の画像形成装置において、上記可撓性部材として、ポリエチレンテレフタレートからなるシート部材を用いたことを特徴とするものである。

また、請求項 3 の発明は、請求項 2 画像形成装置において、上記平面部分の上記潜像担持体表面に対する当接圧が 0. 1 N 以上 0. 8 N 以下となるように、上記シート部材を設置したことを特徴とするものである。

また、請求項 4 の発明は、請求項 3 の画像形成装置において、上記平面部分における表面粗さ R_z を、20 以上 40 以下としたことを特徴とするものである。

また、請求項 5 の発明は、請求項 3 又は 4 の画像形成装置において、上記シート部材の厚さを、0. 1 mm 以上 0. 2 mm 以下としたことを特徴とするものである。

また、請求項 6 の発明は、請求項 3、4 又は 5 の画像形成装置において、上記潜像担持体が設置されていない状態における上記シート部材の上記平面部分の面方向と、該潜像担持体が設置された状態における該面方向と交差する該潜像担持体表面の接線方向とのなす角が 20° 以上 100° 以下となるように、該シート部材を設置したことを特徴とするものである。

また、請求項 7 の発明は、請求項 1、2、3、4、5 又は 6 の画像形成装置において、上記トナーの平均円形度は、0. 93 以上であることを特徴とするもの

である。

また、請求項 8 の発明は、請求項 1、2、3、4、5、6 又は 7 の画像形成装置において、画像形成装置本体に対して着脱可能であって、少なくとも上記潜像担持体と上記可撓性部材とが一体になって構成されたプロセスカートリッジを有することを特徴とするものである。

また、請求項 9 の発明は、請求項 1、2、3、4、5、6 又は 7 の画像形成装置の本体に対して着脱可能に構成されるプロセスカートリッジであって、少なくとも上記潜像担持体と上記可撓性部材とを一体に構成したことを特徴とするものである。

【0008】

上記請求項 1 乃至 8 の画像形成装置及び上記請求項 9 のプロセスカートリッジにおいては、潜像担持体に対するクリーニング手段としてブレードレス方式を採用する。そのため、上述したように、トナーの添加剤によるフィルミング現象が発生するという問題がある。そこで、本画像形成装置及び本プロセスカートリッジでは、一端側部分が固定された可撓性部材の他端側にある平面部分を、その可撓性部材を撓ませた状態で潜像担持体表面に当接させている。この平面部分には、潜像担持体の表面移動方向に対して交差する方向に潜像担持体表面に画像形成可能領域にわたって延びる複数の溝を有している。このような構成により、その複数の溝の潜像担持体表面移動方向下流側エッジ部分によって、潜像担持体が 1 回表面移動する間にその潜像担持体表面を複数回接触することができる。すなわち、本画像形成装置及び本プロセスカートリッジでは、クリーニングブレードのように 1 つのエッジ部分で削るのではなく、複数のエッジ部分で潜像担持体表面を複数回に分けて削ることができる。よって、クリーニングブレードを用いる場合に比べて少ない当接圧で、潜像担持体表面にフィルム状に付着した添加剤を削り取ることが可能となる。しかも、クリーニングブレードを用いる場合に比べて当接圧を少なくすることが可能となる結果、上述したブレードレス方式の長所を保持することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を、画像形成装置としての電子写真方式のプリンタ（以下、単に「プリンタ」という。）に適用した一実施形態について説明する。本プリンタは、イエロー（以下、「Y」と記す。）、シアン（以下、「C」と記す。）、マゼンタ（以下、「M」と記す。）、ブラック（以下、「K」と記す。）の4色のトナーから、カラー画像を形成するものである。

【0010】

まず、本プリンタの基本的な構成について説明する。

図2は、本実施形態に係るプリンタの概略構成図である。本プリンタは、潜像担持体として4つの感光体ドラム1Y、1C、1M、1Kを備えている。なお、ここでは、ドラム状の感光体を例に挙げているが、ベルト状の感光体を採用することもできる。各感光体ドラム1Y、1C、1M、1Kは、それぞれ表面移動部材としての無端移動部材である中間転写ベルト10に接触しながら、図中矢印の方向に回転駆動する。本実施形態において、各感光体ドラム1Y、1C、1M、1Kは、それぞれ表面移動部材としての無端移動部材である中間転写ベルト10に接触しながら、図中矢印の方向に回転駆動する。各感光体ドラム1Y、1C、1M、1Kは、比較的薄い円筒状の導電性基体上に感光層を形成し、更にその感光層の上に保護層を形成したもので、その外径が30 [mm] で、その内径が28.5 [mm] である。

【0011】

本実施形態では、低コスト化、感光体設計の自由度、無公害性等の観点から有機系感光体を用いている。有機系の感光体には、ポリビニルカルバゾール（PVK）に代表される光導電性樹脂を用いたものが知られている。また、有機系の感光体には、PVK-TNF（2，4，7-トリニトロフルオレノン）に代表される電荷移動錯体型、フタロシアニン-バインダーに代表される顔料分散型、電荷発生物質と電荷輸送物質とを組み合わせた機能分離型などがある。この中でも、近年では、特に機能分離型の感光体が注目されている。

【0012】

図3は、本実施形態で使用する感光体ドラム1の断面図である。この感光体ドラム1は、機能分離型の感光体であり、基体である導電性支持体51上に、電荷

発生層 52 及び電荷輸送層 53 を積層した上に更に保護層 54 を積層したものである。この感光体ドラム 1 における静電潜像形成のメカニズムは、次のとおりである。すなわち、感光体ドラム 1 を帯電した後に光照射すると、光は透明な電荷輸送層 53 を通過し、電荷発生層 52 中の電荷発生物質により吸収される。光を吸収した電荷発生物質は電荷担体を発生し、この電荷担体は電荷輸送層 53 に注入され、帯電によって生じている電界にしたがって電荷輸送層 53 中を移動し、感光体ドラム表面の電荷を中和する。これにより、その中和部分が静電潜像となる。このような機能分離型の感光体は、主に紫外域で強い吸収特性を持つ電荷輸送物質と、主に可視域に強い吸収特性を持つ電荷発生物質とを組み合わせる用いるのが有用である。

【0013】

上記保護層 54 に使用される材料としては、ABS 樹脂、ACS 樹脂、オレフィン-ビニルモノマー共重合体、塩素化ポリエーテル樹脂、アリル樹脂、フェノール樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリアクリレート樹脂、ポリアリルスルホン樹脂、ポリブチレン樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリエチン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、ポリメチルペンテン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリフェニレンオキシド樹脂、ポリスルホン樹脂、AS 樹脂、AB 樹脂、BS 樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、エポキシ樹脂等の樹脂などが挙げられる。

【0014】

また、保護層 54 の耐摩耗性を向上するために、フィラーを添加してもよい。このフィラーの材料としては、ポリテトラフルオロエチレンのような弗素樹脂、シリコーン樹脂、これら樹脂に酸化チタン、酸化スズ、チタン酸カリウム、シリカ、アルミナ等の無機材料を分散したもの等が挙げられる。このフィラーの含有量は、重量基準で、10 [%] 以上 40 [%] 以下、好ましくは 20 [%] 以上 30 [%] 以下とするのがよい。フィラーの含有量が 10 % 未満であると感光体ドラム 1 の表面削れに関連する感光体ドラム周辺の構成によっては、耐摩耗性が

不十分となるおそれがあり、フィラーの含有量が40%を越えると露光に対する感度が低下するおそれがある。また、フィラーの分散性を向上させるために分散助剤を添加してもよい。この分散助剤としては、塗料等に使用されるものが適宜利用でき、その添加量は、重量基準で、フィラーの含有量に対して0.5 [%]以上4 [%]以下、好ましくは1 [%]以上2 [%]以下とする。また、上記保護層54には、電荷輸送材料を添加するのも有効である。また、酸化防止剤なども必要に応じて添加することができる。

【0015】

保護層54の形成方法としては、浸漬塗工法、スプレーコート法、ビートコート法、ノズルコート法、スピナーコー法ト、リングコート法等の公知の方法を用いることができる。保護層の厚さは、0.5 [μm]以上10 [μm]以下、好ましくは4 [μm]以上6 [μm]以下とする。

また、電荷発生層52及び電荷輸送層53からなる感光層と、保護層54との間に中間層を設けてもよい。この中間層には、一般にバインダー樹脂を主成分として用いる。このバインダー樹脂としては、ポリアミド、アルコール可溶性ナイロン、水溶性ポリビニルブチラール、ポリビニルブチラール、ポリビニルアルコールなどが挙げられる。中間層の形成方法としては、上述した保護層の形成方法と同様に、公知の塗布法を用いることができる。なお、中間層の厚さは、0.05 [μm]以上2 [μm]以下とするのがよい。

【0016】

本実施形態で使用する感光体ドラム1は、上述したように有機系感光体であるため、機械的、化学的な耐久性に乏しいという欠点がある。具体的に説明すると、電荷輸送物質の多くは低分子化合物として開発されているが、この低分子化合物は単独では製膜性がないため、通常、不活性高分子に分散・混合して利用されることになる。しかるに、電荷輸送物質である低分子化合物と不活性高分子とからなる電荷輸送層は一般に柔らかく、機械的耐久性に乏しい。そのため、その電荷輸送層を表面にもつ感光体ドラム1を繰り返し使用すると、その表面に接触する帯電ローラ3a、現像剤、中間転写ベルト10、ブラシローラ41などによる摺擦によって、膜削れを生じやすい。よって、感光体ドラム1として、特に有機

系感光体を利用する場合には、その寿命を長くするために上記保護層 54 を設けるのが有効である。

【0017】

図4は、各感光体ドラム1 Y, 1 C, 1 M, 1 K周りの概略構成を示す図である。なお、各感光体ドラム1 Y, 1 C, 1 M, 1 K周りの構成はすべて同じであるため、1つの感光体ドラムについてのみ図示し、色分け用の符号Y, C, M, Kについては省略してある。

感光体ドラム1の周りには、その表面移動方向に沿って、一時保持手段としてのトナー保持装置40、帯電手段としての帯電装置3、現像手段としての現像装置5の順に配置されている。帯電装置3と現像装置5との間には、潜像形成手段としての露光装置4から発せられる光が感光体ドラム1まで通過できるようにスペースが確保されている。

【0018】

帯電装置3は、感光体ドラム1の表面を負極性に一様帯電する。本実施形態における帯電装置3は、いわゆる接触・近接帯電方式で帯電処理を行う帯電部材としての帯電ローラ3aを備えている。すなわち、この帯電装置3は、帯電ローラ3aを感光体ドラム1の表面に接触させ、その帯電ローラ3aに負極性バイアスを印加することで、感光体ドラム1の表面を一様帯電する。本実施形態では、感光体ドラム1の表面電位が一様に－（マイナス）500[V]となるような直流の帯電バイアスを帯電ローラ3aに印加している。なお、帯電バイアスとして、直流バイアスに交流バイアスを重畳させたものを利用することもできる。しかし、この場合には、交流電源が必要となるため、装置が大型化することになり、装置の小型化の観点からは好ましくない。また、本実施形態の帯電装置3には、帯電ローラ3aの表面をクリーニングするクリーニングブラシ3bが設けられている。本実施形態では、後述するように帯電ローラ3aの表面にトナーが付着することはほとんどない。しかし、トナーが僅かに付着した場合でも、帯電ローラ3aによる帯電ムラ等の帯電不良を引き起こす原因となる。よって、本実施形態では、帯電ローラ3aの表面をクリーニングブラシ3bによってクリーニングする構成を採用している。

なお、上記帯電装置 3 として、帯電ローラ 3 a の周面上の軸方向両端部分に薄いフィルムを巻き付け、これを感光体ドラム 1 の表面に当接するように設置してもよい。この構成においては、帯電ローラ 3 a の表面と感光体ドラム 1 の表面との間は、フィルムの厚さ分だけ離間した極めて近接した状態となる。したがって、帯電ローラ 3 a に印加される帯電バイアスによって、帯電ローラ 3 a の表面と感光体ドラム 1 の表面との間に放電が発生し、その放電によって感光体ドラム 1 の表面が一様帯電される。

【0019】

このようにして一様帯電した感光体ドラム 1 の表面には、露光装置 4 によって露光されて各色に対応した静電潜像が形成される。この露光装置 4 は、各色に対応した画像情報に基づき、感光体ドラム 1 に対して各色に対応した静電潜像を書き込む。なお、本実施形態の露光装置 4 は、レーザ方式の露光装置であるが、LED アレイと結像手段からなる露光装置などの他の方式の露光装置を採用することもできる。

【0020】

また、現像装置 5 は、そのケーシングの開口から現像剤担持体としての現像ローラ 5 a が部分的に露出している。本実施形態で使用する現像装置 5 では、トナーとキャリアとからなる二成分現像剤を使用しているが、キャリアを含まない一成分現像剤を使用してもよい。現像装置 5 は、図 2 に示したトナーボトル 31 Y, 31 C, 31 M, 31 K から、対応する色のトナーの補給を受けてこれを内部に収容している。このトナーボトル 31 Y, 31 C, 31 M, 31 K は、それぞれが単体で交換できるように、プリンタ本体に対して着脱可能に構成されている。このような構成とすることで、トナーエンド時にはトナーボトル 31 Y, 31 C, 31 M, 31 K だけを交換すればよい。したがって、トナーエンド時にまだ寿命になっていない他の構成部材はそのまま利用でき、ユーザーの出費を抑えることができる。

【0021】

トナーボトル 31 Y, 31 C, 31 M, 31 K から現像装置 5 内に補給されたトナーは、攪拌搬送スクリュー 5 b によってキャリアと攪拌されながら搬送され

、現像ローラ 5 a 上に担持されることになる。この現像ローラ 5 a は、磁界発生手段としてのマグネットローラと、その周りを同軸回転する現像スリーブとから構成されている。現像剤中のキャリアは、マグネットローラが発生させる磁力により現像ローラ 5 a 上に穂立ちした状態となって感光体ドラム 1 と対向する現像領域に搬送される。ここで、現像ローラ 5 a は、現像領域において感光体ドラム 1 の表面よりも速い線速で同方向に表面移動する。そして、現像ローラ 5 a 上に穂立ちしたキャリアは、感光体ドラム 1 の表面を摺擦しながら、キャリア表面に付着したトナーを感光体ドラム 1 の表面に供給する。このとき、現像ローラ 5 a には、図示しない電源から -300 [V] の現像バイアスが印加され、これにより現像領域には現像電界が形成される。そして、感光体ドラム 1 上の静電潜像と現像ローラ 5 a との間では、現像ローラ 5 a 上のトナーに静電潜像側に向かう静電力が働くことになる。これにより、現像ローラ 5 a 上のトナーは、感光体ドラム 1 上の静電潜像に付着することになる。この付着によって感光体ドラム 1 上の静電潜像は、それぞれ対応する色のトナー像に現像される。また、本実施形態では、現像ローラ 5 a は、クラッチを介して駆動装置に接続されており、そのクラッチによって、現像ローラ 5 a の回転を一時停止することができる構成となっている。

【0022】

上記中間転写ベルト 10 は、3つの支持ローラ 11, 12, 13 に張架されており、図中矢印の方向に無端移動する構成となっている。この中間転写ベルト 10 上には、各感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K 上のトナー像が静電転写方式により互いに重なり合うように転写される。静電転写方式には、転写チャージャを用いた構成もあるが、本実施形態では転写チリの発生が少ない転写ローラを用いた構成を採用している。具体的には、各感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K と接触する中間転写ベルト 10 の部分の裏面に、それぞれ転写手段としての 1 次転写ローラ 14 Y, 14 C, 14 M, 14 K を配置している。本実施形態では、各 1 次転写ローラ 14 Y, 14 C, 14 M, 14 K により押圧された中間転写ベルト 10 の部分と各感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K とによって、1 次転写ニップ部が形成される。そして、各感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K 上のト

ナー像を中間転写ベルト 1 0 上に転写する際には、各 1 次転写ローラ 2 0 に正極性のバイアスが印加される。これにより、各 1 次転写ニップ部には転写電界が形成され、各感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K 上のトナー像は、中間転写ベルト 1 0 上に静電的に付着し、転写される。

【 0 0 2 3 】

中間転写ベルト 1 0 の周りには、その表面に残留したトナーを除去するためのベルトクリーニング装置 1 5 が設けられている。このベルトクリーニング装置 1 5 は、中間転写ベルト 1 0 の表面に付着した不要なトナーをファークラシ及びクリーニングブレードで回収する構成となっている。なお、回収した不要トナーは、ベルトクリーニング装置 1 5 内から図示しない搬送手段により図示しない廃トナータンクまで搬送される。

【 0 0 2 4 】

また、支持ローラ 1 3 に張架された中間転写ベルト 1 0 の部分には、2 次転写ローラ 1 6 が接触して配置されている。この中間転写ベルト 1 0 と 2 次転写ローラ 1 6 との間には 2 次転写ニップ部が形成され、この部分に、所定のタイミングで記録材としての転写紙が送り込まれるようになっている。この転写紙は、露光装置 4 の図中下側にある給紙カセット 2 0 内に収容されており、給紙ローラ 2 1、レジストローラ対 2 2 等によって、2 次転写ニップ部まで搬送される。そして、中間転写ベルト 1 0 上に重ね合わされたトナー像は、2 次転写ニップ部において、転写紙上に一括して転写される。この 2 次転写時には、2 次転写ローラ 1 6 に正極性のバイアスが印加され、これにより形成される転写電界によって中間転写ベルト 1 0 上のトナー像が転写紙上に転写される。

【 0 0 2 5 】

2 次転写ニップ部の転写紙搬送方向下流側には、定着手段としての加熱定着装置 2 3 が配置されている。この加熱定着装置 2 3 は、ヒータを内蔵した加熱ローラ 2 3 a と、圧力を加えるための加圧ローラ 2 3 b とを備えている。2 次転写ニップ部を通過した転写紙は、これらのローラ間に挟み込まれ、熱と圧力を受けることになる。これにより、転写紙上に載っていたトナーが熔融し、トナー像が転写紙に定着される。そして、定着後の転写紙は、排紙ローラ 2 4 によって、装置

上面の排紙トレイ上に排出される。

【0026】

本実施形態では、各感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K、その周囲に配置された現像装置等の部品、露光装置 4、中間転写ベルト 10、ベルトクリーニング装置 15 等を、一体化したプロセスカートリッジ 30 として構成している。このプロセスカートリッジ 30 は、プリンタ本体に対して着脱自在となっている。よって、プロセスカートリッジ 30 内に収容された部品に寿命が到来したり、メンテナンスが必要になったりしたときには、そのプロセスカートリッジ 30 を交換すればよく、利便性が向上する。なお、本実施形態では、上述したトナーボトル 31 Y, 31 C, 31 M, 31 K は、このプロセスカートリッジ 30 とは別個にプリンタ本体に対して着脱自在な構成となっている。

【0027】

次に、各感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K の表面に残留した転写残トナーのクリーニングについて説明する。

本実施形態で使用するトナーは、いわゆる重合法によって形成されたトナーであり、その形状は真球に近い。一方、従来から用いられている粉碎法等によって形成されるトナーは、その表面にランダムな凹凸が存在するため、その平均円形度は低いものとなる。このように平均円形度の低いトナーは、一般に、その粒径分布がブロードになるため、各トナーの表面積のバラツキが大きくなる。よって、現像装置内での攪拌時やドクタ通過時における摩擦帯電による各トナーの帯電量が現像剤中のトナー間で大きく異なることになる。その結果、現像剤中におけるトナーの帯電分布が広がってしまい、感光体上に付着した全トナーに対して転写電界の作用が均一に働かず、転写率が低下してしまう。これに対し、本実施形態においては、トナーの平均円形度が高いため、各トナーの形状が真球に近く、全トナーの形状を高い精度で制御できている。そのため、その粒径分布が狭く、各トナーの表面積のバラツキを小さくすることができる。よって、摩擦帯電によるトナーの帯電量の差が現像剤中のトナー間で小さくなる。その結果、トナーの帯電分布が狭くなり、転写率が向上し、感光体上に残留する転写残トナーの量を少なくすることができる。

【0028】

また、現像領域においては良好に帯電されたトナーが優先的に感光体ドラム上の静電潜像に付着し、消費されることになる。そのため、経時使用するにつれて、現像装置 5 内には帯電状態が良好でないトナーの比率が上昇する。よって、粉碎法等によって形成されるトナーのように平均円形度が低い場合、上述のようにトナーの帯電分布がブロードになるため、経時使用により現像装置 5 内に残存する帯電状態が良好でないトナーの量が多い。このような帯電状態が良好でないトナーは、現像領域において現像電界を受けても感光体ドラム上の静電潜像部分に正確に付着されない。したがって、トナーの平均円形度が低い場合、経時使用により地肌汚れやドットのバラツキ等が発生するため、経時的に画像が劣化してしまう。

また、トナーの平均円形度が低い場合、キャリアとの接触面積が増える結果、スペントと呼ばれる現象が発生しやすくなる。スペントとは、トナーのキャリア表面へのフィルミング現象であり、経時的な使用によって悪化するものである。この現象が生じると、新規トナーを新たに補給しても、その新規トナーが摩擦帯電されにくくなり、この現象も経時的な画像劣化の原因であると考えられる。

【0029】

これに対し、本実施形態においては、トナーの平均円形度が高いため、トナーの帯電分布が狭く、トナーの平均円形度の低い場合に比べて、もともと帯電状態が良好でないトナーの量が少ない。よって、経時使用しても、地肌汚れやドットのバラツキ等が発生しにくい。また、トナーの平均円形度が高いためにキャリアとの接触面積が小さく、スペントと呼ばれる現象が発生しにくい。したがって、平均円形度の高いトナーを使用すれば、経時的な画像劣化が生じにくいという効果が得られる。

【0030】

本発明者らは、トナーの平均円形度の好適値を得るために次のような実験を行った。この実験では、現像装置内に現像剤を充填した後、その現像装置を空駆動させて、スペントが観測されるまでの時間を測定した。その実験結果を、下記の表 1 に示す。そして、トナーの平均円形度が 0.93 以上であれば、合格基準で

ある15万枚の画像形成を行うのに必要な時間に相当する4200 [分] 以上経っても、スペントが観測されなかった。そこで、本実施形態では、円形度の平均値が0.93以上であるトナーを使用している。

【表1】

トナーの平均円形度	スペント観測時間(分)
0.91	2040
0.92	3500
0.93	4300
0.95	4550
0.97	4600

【0031】

ここで、トナーの平均円形度は、各トナーの円形度の平均値であり、次の方法により測定したものである。

各トナーの円形度の測定は、株式会社SYSMEX製フロー式粒子像分析装置FPIA-2100を用いて行った。この測定では、まず、1級塩化ナトリウムを用いて、1 [%] のNaCl水溶液を調整する。その後、このNaCl水溶液を0.45のフィルターを通して50～100 [ml] の液を得て、これに分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を0.1～5 [ml] 加え、更に試料を1～10 [mg] 加える。これを、超音波分散機で分散処理を1分間行い、粒子濃度を5000～15000 [個/μl] に調整し、分散液を得る。この分散液をCCDカメラで撮像し、トナーの2次元投影画像の面積と同じ面積をもつ円の円周長を、そのトナーの2次元投影画像の周囲長で割った値を、各トナーの円形度として用いた。なお、CCDの画素の精度から、トナーの2次元投影画像の面積と同じ面積をもつ円の直径（円相当径）が0.6 [μm] 以上であるトナーを有効なものとした。トナーの平均円形度は、各トナーの円形度を得た後、測定範囲内にある全トナーの円形度をすべて足し合わせ、それをトナー個数で割った値を用いたものである。

【0032】

本実施形態で用いるトナーは、モノマー、開始剤、着色剤等の原料を混合し、重合処理、洗浄分離処理、乾燥処理、後処理を経て得られる懸濁重合方式によっ

て作成することができる。また、モノマー、開始剤、乳化剤、分散媒をモノマー重合し、凝集会合処理、洗浄分離処理、乾燥処理、後処理を経て得られる乳化重合方式等によって作成することもできる。このほか、塊状重合方式や溶液重合方式を用いてもよい。

【0033】

図5 (a) は、感光体ドラム1上に担持されたトナーの転写直前における帯電電位分布を示すグラフである。また、図5 (b) は、転写後に感光体ドラム1上に残留した転写残トナーの帯電電位分布を示すグラフである。図5 (a) に示すように、転写直前におけるトナーの帯電量は、ほぼ $-30 [\mu\text{C}/\text{g}]$ を中心に分布しており、そのほとんどが負極性に正規帯電している。一方、転写残トナーの帯電量は、およそ $-2 [\mu\text{C}/\text{g}]$ を中心に分布したものとなる。一般に、転写残トナーのほとんどは、トナーの組成不良などにより所望どおりの帯電特性が得られない不良トナーである。そのため、転写残トナーの一部は、1次転写ローラ14に印加された正極性バイアスによる電荷注入を受けるなどして、トナーの帯電極性が正極性に反転する。その結果、転写残トナーの中には、図5 (b) 中斜線部分で示すような正極性に反転してしまった逆帯電トナーが存在してしまう。

【0034】

このような逆帯電トナーは、感光体ドラム1に付着したまま帯電装置3の帯電ローラ3aとの対向位置まで搬送されると、正極性の帯電バイアスが印加された帯電ローラ3aの表面に静電的に吸引されて付着してしまう。これは、帯電ローラ3aを感光体ドラム1の表面に近接させて配置した上述した構成であっても、同様である。そして、帯電ローラ3aの表面にトナーが付着すると、帯電ローラ3aの抵抗値や表面状態が変化するため、感光体ドラム1の表面との間の帯電開始電圧にムラが生じる。これにより、逆帯電トナーが付着していない場合と同じ帯電バイアスを帯電ローラ3aに印加しても、感光体ドラム1の表面が所望の電位($-500 [\text{V}]$)に均一にならなくなる。その結果、画像濃度ムラも生じるおそれがある。また、帯電ローラ3aの表面のごく一部にトナーが付着した場合、トナーが付着していない箇所に向けて帯電バイアスによる電流が集中すること

にある。これにより、逆帯電トナーが付着していない場合と同じ帯電バイアスを帯電ローラ 3 a に印加すると、感光体ドラム表面の帯電電位が所望の電位よりも高くなる。その結果、露光装置 4 による露光を受けた部分すなわち静電潜像部分の電位が負極性側にシフトし、画像濃度が低下してしまう。また、帯電ローラ 3 a の表面のほぼ全域にトナーが付着して、帯電ローラ 3 a の表面にトナーがコーティングされた状態になると、帯電能力が低下し、感光体ドラムの表面電位が所望の電位よりも下がる。これにより、露光装置 4 による露光を受けない部分すなわち非静電潜像部分（地肌部分）の電位が、現像ローラ 5 a に印加される現像バイアスに近づいてしまう。その結果、十分に帯電されていないトナーが感光体ドラム上の地肌部分に付着して、地肌汚れが発生してしまう。

【 0 0 3 5 】

一方で、転写残トナーの中には負極性のままの正規帯電トナーも存在する。しかし、この正規帯電トナーは、帯電装置 3 の帯電ローラ 3 a との対向位置まで搬送されても、帯電バイアスが印加されていれば、その帯電ローラ 3 a の表面に付着することはない。しかも、正規帯電トナーは、現像領域に達することで、現像装置 5 の現像ローラ 5 a 上のキャリアに付着して回収されるか、その画像形成工程のトナー像を構成することになる。すなわち、転写残トナーのうちの正規帯電トナーに関しては、画像形成工程にほとんど悪影響を与えることはない。したがって、転写残トナーのうちの逆帯電トナーをいかにして画像形成工程に悪影響を及ぼさないようにするかが重要となる。そのため、本実施形態では、感光体ドラム 1 上の転写残トナーが帯電ローラ 3 a との対向位置に達する前に、その転写残トナーのうちの逆帯電トナーを感光体ドラム 1 から除去する構成を採用している。

【 0 0 3 6 】

次に、本発明の特徴部分である、感光体ドラム 1 の表面に残留した転写残トナーのうちの逆帯電トナー T_1 をトナー保持装置 4 0 で一時的に保持する一時保持工程について説明する。

図 1 は、トナー保持装置 4 0 を示す概略構成図である。このトナー保持装置 4 0 は、感光体ドラム 1 の表面に接触するトナー拡散部材としてのブラシローラ 4

1を備えている。このブラシローラ41は、ブラシ密度が比較的低くなるように形成されたものである。このようにブラシ密度が低ければ、回収したトナーを保持するための十分な空間をブラシ内部に確保することができる。よって、回収したトナーの収容能力が高まり、後述する逆帯電トナーの放出工程の頻度を少なくできる。また、ブラシ密度を低くすることで、回収したトナーをブラシローラ41が保持したときの機械的な保持力が小さくなる。その結果、後述する逆帯電トナーの放出工程をスムーズに実行することができるようになる。本実施形態では、ブラシローラ41の表面付近におけるブラシ密度が、12000 [本/inch²]以上858000 [本/inch²]以下となるようにブラシローラ41を形成した。

【0037】

上記ブラシローラ41は、駆動装置42によって図中矢印の方向に回転駆動する。そして、このブラシローラ41には、第1電源43又は第2電源44のいずれか一方からバイアスが印加される構成になっている。具体的には、これらの電源43、44とブラシローラ41との間に切替スイッチ45を設け、この切替スイッチ45の動作によってブラシローラ41に接続される電源を選択する。この切替スイッチ45の動作は、本プリンタの制御部によって制御されている。なお、第1電源43は、ブラシローラ41の表面部分の電位が-700 [V]となるような保持バイアスを印加するものであり、第2電源44は、その電位が+200 [V]となるような放出バイアスを印加するものである。なお、本実施形態では、各電源43、44として直流電源を用いているが、直流に交流を重ねさせたバイアスを印加する電源を用いてもよい。

【0038】

転写残トナーを付着させた感光体ドラム1の表面部分がブラシローラ41と接触する領域（以下、「ブラシ接触領域」という。）に到達する前から、ブラシローラ41には第1電源43が接続されている。これにより、ブラシローラ41にはその表面が-700 [V]となるような保持バイアスが印加されることになる。このような保持バイアスが印加されたブラシローラ41が感光体ドラム1の表面に接触することで、その表面に付着した転写残トナーのうち、逆帯電トナーT

1 がブラシローラ 4 1 に付着し、保持されることになる。

【0 0 3 9】

詳しく説明すると、感光体ドラム 1 は、帯電装置 3 によってその表面が一様に -500 [V] に帯電された後、露光装置 4 の露光を受けることにより潜像部分の電位は -50 [V] 程度になる。そして、その潜像部分にトナーを付着させる現像工程を経て、次いで転写工程を終えると、その潜像部分の電位は更に 0 [V] に近づくことになる。転写残トナーのほとんどは、潜像部分であった感光体ドラム 1 の表面部分に付着している。よって、この表面部分に付着した正極性をもつ逆帯電トナー T_1 は、ブラシ接触領域において、 -700 [V] のバイアスが印加されたブラシローラ 4 1 側に向かう静電力を受けることになる。一方で、潜像部分以外の地肌部分の電位 (-500 [V]) も転写工程を経ることで、その電位が 0 [V] 側にシフトする。この地肌部分にも僅かながら転写残トナーが付着することがあるが、この地肌部分に付着する正極性をもつ逆帯電トナー T_1 にも、ブラシ接触領域においてブラシローラ 4 1 側に向かう静電力が働くことになる。したがって、感光体ドラム 1 の表面に付着した転写残トナーのうち、逆帯電トナー T_1 に関しては、ブラシ接触領域においてブラシローラ 4 1 に付着し、保持される。

【0 0 4 0】

一方、転写残トナーのうちの正規帯電トナー T_0 は、負極性に帯電しているため、ブラシ接触領域では感光体ドラム 1 側に向かう静電力を受けることになる。したがって、正規帯電トナー T_0 に関しては、ブラシローラ 4 1 に保持されずに感光体ドラム 1 の表面に付着し続けることになる。しかし、正規帯電トナー T_0 が感光体ドラム 1 の表面に付着したままブラシ接触領域を通過しても、上述したように次の画像形成工程にほとんど悪影響はなく、次の画像形成工程のトナー像を構成するか、現像装置 5 に回収されることになる。

【0 0 4 1】

また、本実施形態においては、ブラシローラ 4 1 を、ブラシ接触領域において感光体ドラム 1 の表面移動方向とは逆方向（カウンタ方向）に表面移動させるように駆動装置 4 2 によって駆動している。このようにブラシローラ 4 1 を駆動す

ることによって、多数のブラシ先端部分で感光体ドラム 1 の表面を摺擦することができる。これにより、感光体ドラム 1 の表面に付着した正規帯電トナー T_0 が拡散されることになる。このような拡散によって、感光体ドラム 1 の表面に対する正規帯電トナー T_0 の付着力を弱めることができる。その結果、ブラシ接触領域を通過した感光体ドラム 1 上の正規帯電トナー T_0 を現像装置 5 によって回収するのが容易になるという効果が得られる。

【0042】

なお、この効果は、ブラシローラ 41 を、ブラシ接触領域において感光体ドラム 1 の表面移動方向と同方向でかつ線速差が生じるように駆動すれば、同様にし得られるものである。しかも、このように駆動した場合、本実施形態のようにカウンタ方向に駆動する場合に比べて、ブラシローラ 41 及びこれに接触する感光体ドラム 1 の駆動負荷を小さくすることができる。よって、ブラシローラ 41 及び感光体ドラム 1 の駆動装置に加わる負荷トルクが小さくなるため、比較的小型の駆動装置を利用することが可能となる。また、感光体ドラム 1 の駆動装置に加わる負荷トルクが小さくなることで、バンディング現象なども少なくなり、安定して高品質な画像を形成することも可能となる。

【0043】

また、本実施形態では、感光体ドラム 1 の表面にクリーニングブレードを当接させる構成を採用していない。したがって、クリーニングブレードが当接した構成に比べて、感光体ドラム 1 の駆動装置に加わる負荷トルクを大きく低減することができる。しかし、その一方で、感光体ドラム 1 の表面に残留する転写残トナーをクリーニングするクリーニング能力は劣る結果となる。そのため、経時使用することによって、感光体ドラム 1 の表面には転写残トナーの添加剤がフィルム状になって強固に付着するフィルミング現象が発生するおそれがある。本実施形態では、使用するトナーがいわゆる球形トナーなので、上述したように転写残トナーの量は比較的少ないが、それでも長期的に使用すればフィルミング現象が発生する可能性がある。しかし、本実施形態では、上述したように、ブラシローラ 41 を感光体ドラム 1 の表面に対してカウンタ方向に駆動する構成を採用している。そのため、ブラシローラ 41 が感光体ドラム 1 の表面に対して連れ回る構成

や、感光体ドラム 1 の表面に対して同方向に駆動する構成に比べて、感光体ドラム 1 の表面上に付着する転写残トナーを掻き起こす作用が強い。よって、本実施形態のようにブラシローラ 4 1 をカウンタ方向に駆動することで、ブラシ接触領域を通過する正規帯電トナーを分散させる効果を高めることができる。その結果、現像装置 5 による正規帯電トナーの回収率を高めることができ、フィルミング現象の発生を抑制することができる。

【0044】

次に、ブラシローラ 4 1 で保持した逆帯電トナー T_1 を感光体ドラム 1 の表面に放出する放出工程について説明する。

本実施形態では、逆帯電トナー T_1 をブラシローラ 4 1 で保持した後、その逆帯電トナー T_1 を所定のタイミングで感光体ドラム 1 の表面に放出する。本実施形態では、本プリンタが画像形成を行わないとき、詳しくは一の画像形成を終えてから次の画像形成を行うまでの間に、逆帯電トナー T_1 を放出する。具体的には、一の画像形成工程において発生した逆帯電トナー T_1 をすべて保持した後、次の画像形成工程で帯電装置 3 により一様帯電が行われる感光体ドラム 1 の表面部分がブラシ接触領域に達する前に、逆帯電トナー T_1 を放出する。このようなタイミングで逆帯電トナー T_1 を放出することで、後述するように次の画像形成工程が悪影響を与えることなく逆帯電トナー T_1 を回収することが可能となる。なお、連続して画像形成を行う場合には、その連続中の最後の画像形成を終えた後に、その間に保持した逆帯電トナー T_1 を放出するようにしてもよい。この場合、後述する逆帯電トナー T_1 の回収工程の実行によって、連続画像形成を終えるまでの時間が長くなるのを防ぐことができる。

【0045】

放出工程について更に詳しく説明すると、上記タイミングで放出される逆帯電トナー T_1 が付着する感光体ドラム 1 の表面部分には、前回の画像形成工程における残留電位が存在する。本実施形態においては、この残留電位はおよそ -50 [V] 程度である。この放出時には、ブラシローラ 4 1 に接続される電源が第 1 電源 4 3 から第 2 電源 4 4 に切り替えられる。これにより、ブラシローラ 4 1 にはその表面が $+200$ [V] となるような放出バイアスが印加される。このよう

な放出バイアスが印加されると、ブラシローラ 41 に保持されていた逆帯電トナー T_1 には、表面電位が -50 [V] である感光体ドラム 1 側に向かう静電力が働くことになる。したがって、ブラシローラ 41 に保持されていた逆帯電トナー T_1 は、ブラシ接触領域において感光体ドラム 1 の表面に付着する。

【0046】

次に、ブラシローラ 41 から放出されて感光体ドラム 1 の表面に付着した逆帯電トナー T_1 を回収する回収工程について説明する。

本実施形態では、感光体ドラム 1 の表面に付着した逆帯電トナー T_1 が帯電ローラ 3a との接触領域に到達する前に、帯電ローラ 3a に印加されている帯電バイアスを停止させる。具体的には、本プリンタの制御部がバイアス停止手段として機能し、帯電ローラ 3a への帯電バイアスの印加を停止する。これにより、帯電ローラ 3a はアースされ、その表面電位はほぼ 0 [V] になる。一方、逆帯電トナー T_1 が付着した感光体ドラム 1 の表面は、上述したようにおよそ -50 [V] であるため、帯電ローラ 3a との接触領域では、逆帯電トナー T_1 には感光体ドラム 1 側に向かう静電力が働くことになる。したがって、逆帯電トナー T_1 は帯電ローラ 3a に付着することなく、その接触領域を通過することができる。

【0047】

このようにして帯電ローラ 3a との接触領域を通過した逆帯電トナー T_1 は、次に現像領域に搬送される。本実施形態では、感光体ドラム 1 の表面に付着した逆帯電トナー T_1 が現像領域に到達する前に、現像ローラ 5a の回転をクラッチにより一時停止させる。これにより、現像装置 5 内のトナーが感光体ドラム 1 の表面に付着して無駄なトナー消費を抑えることができる。また、逆帯電トナー T_1 が現像領域に到達する前に、回収手段としての現像装置 5 の現像ローラ 5a には、上述した現像バイアスと同じバイアスすなわち -300 [V] のバイアスが印加される。これにより、逆帯電トナー T_1 が付着した感光体ドラム 1 の表面 (-50 [V]) と現像ローラ 5a との間では、逆帯電トナー T_1 に現像ローラ 5a 側に向かう静電力が働くことになる。したがって、逆帯電トナー T_1 は現像ローラ 5a に付着することになる。その後、次の画像形成時に現像ローラ 5a の駆動が開始されると、現像ローラ 5a に付着した逆帯電トナー T_1 は現像装置 5 の

内部に搬送される。そして、現像装置 5 の内部で攪拌搬送され、正規の極性に帯電し直された後、再度現像に寄与することになる。

【0048】

以上、本実施形態によれば、感光体ドラム 1 の表面に残留した転写残トナーのうちの逆帯電トナー T_1 をブラシローラ 41 によって一時的に保持することで、その逆帯電トナー T_1 が帯電ローラ 3a に付着するのを防止することができる。これにより、帯電ローラ 3a と感光体ドラム 1 の表面との間の帯電開始電圧が変化することはなく、画像濃度の低下、地肌汚れの発生、画像濃度ムラの発生を防止することができる。

また、本実施形態では、ブラシローラ 41 から放出した逆帯電トナー T_1 を現像装置 5 によって回収するので、逆帯電トナー T_1 をリサイクルすることができる。また、感光体ドラム 1 の表面上から回収したトナーを收容する廃トナータンクを個別に設ける必要もなくなり、装置の小型化を図ることができる。特に、本プリンタは、4 つの感光体ドラム 1Y, 1C, 1M, 1K を備えるいわゆるタンデム型の画像形成装置であるため、各感光体ドラムごとに個別に廃トナータンクを設ける場合に比べて大幅に装置の小型化を図ることができる。

【0049】

ところが、本実施形態では、クリーニングブレードによるクリーニングを行わないため、従来ではブレードによる削り取り効果によって抑制していたフィルミングの問題が発生するおそれがある。そこで、本実施形態では、図 1 に示すように、トナー保持装置 40 に可撓性部材としてのマイラー 46 を設けている。このマイラー 46 は、可撓性を有する材料から形成されており、その先端領域面（平面部分）が感光体ドラム 1 の表面に当接するように、ケーシング 47 の感光体ドラム表面移動方向上流側端部に取り付けられている。また、感光体ドラム 1 の表面に当接するマイラー 46 の当接面全域には、図 6 に示すように、感光体ドラム 1 の表面移動方向に対して交差する方向に延びる複数の溝が形成されている。本実施形態では、感光体ドラム 1 の表面移動方向に対して直交する方向に延びる 5 本の溝 46a を当接面に形成している。これにより、各溝 46a の感光体ドラム表面移動方向下流側エッジ部分 46b によって、感光体ドラム表面を複数回に分

けて削ることができる。よって、本実施形態におけるマイラー 46 は、クリーニングブレードを用いる場合に比べて少ない当接圧で、感光体ドラム表面にフィルム状に付着した添加剤を削り取ることができる。

なお、本実施形態のように円形度の高い球形トナーを用いると、その転写残トナーをクリーニングブレードによって除去する構成であっても、その転写残トナーがその当接部分をすり抜けてしまい、転写残トナーを十分に除去することが困難である。これは、本実施形態のようにマイラー 46 を当接させて感光体ドラムを削り取る構成であっても同様である。したがって、本実施形態では、マイラー 46 は、転写残トナーをクリーニングするクリーニング手段というよりはフィルミングした添加剤を除去する手段として機能し、上述したトナー保持装置 40 や現像装置 5 等がクリーニング手段として機能するものといえる。

【0050】

ここで、感光体ドラム 1 の表面にフィルミングしたトナーの添加剤を削るためには、マイラー 46 の当接面をある程度の当接圧で感光体ドラム 1 の表面に当接させる必要がある。このような当接圧を実現するため、本実施形態では、マイラー 46 として、適度なバネ性を有するポリエチレンテレフタレート (PET) からなるシート部材を用いている。そして、このマイラー 46 の当接面を感光体ドラム 1 の表面に押し当てるように、マイラー 46 をトナー保持装置 40 のケーシング 47 に取り付けられている。

【0051】

PET シートからなるマイラー 46 の感光体ドラム 1 への当接圧は、0.1 N 以上 0.8 N 以下に設定するのが好ましい。これは、本発明者らの実験の結果から得られたものであり、その実験結果を図 7 に示す。図 7 に示すように、当接圧が 0.1 N 未満であると、当接圧が弱すぎて、感光体ドラム 1 の表面上にフィルミングしたトナーの添加剤を削り取る効果が十分に得られなかった。また、当接圧が 0.8 N よりも大きいと、感光体ドラム 1 表面を必要以上に傷つけてしまった。

【0052】

また、上記マイラー 46 の当接面上の溝 46 a は、その表面粗さ R_z が 20 以

上40以下となるように形成するのが好ましい。これは、本発明者らの実験の結果から得られたものであり、その実験結果を図8に示す。図8に示すように、 R_z が20未満であると、感光体ドラム1上の転写残トナーが当接面の凹部に目詰まりする量が多くなりすぎて、削り取り効果がすぐに低下してしまった。また、 R_z が40よりも大きいと、感光体ドラム1表面を必要以上に傷つけることがあった。

【0053】

また、上記マイラー46のシートの厚さとしては、0.1mm以上0.2mm以下であるのが好ましい。これは、本発明者らの実験の結果から得られたものであり、その実験結果を図9に示す。図9に示すように、シート厚が0.1mm未満であると、PETシートの変性が弱く、上述した当接圧を実現することが困難となった。その結果、感光体ドラム1の表面上にフィルミングしたトナーの添加剤を削り取る効果が十分に得られなかった。また、0.2mmよりも厚いと、PETシートの変性が強すぎて、上述した当接圧を実現することが困難となった。その結果、感光体ドラム1の表面を必要以上に傷つけてしまった。

【0054】

また、上記マイラー46の感光体ドラム1表面に対する当接角は、 20° 以上 100° 以下とするのが好ましい。ここで、当接角とは、感光体ドラム1がないとした場合におけるマイラー46の当接面を含む平面部分と、これと交差する感光体ドラム1の表面の接線方向とのなす角をいう。上記範囲は、本発明者らの実験の結果から得られたものであり、その実験結果を図10に示す。図10に示すように、当接角が 20° 未満では上述した当接圧を実現するのが困難となり、感光体ドラム1の表面上にフィルミングしたトナーの添加剤を削り取る効果が十分に得られなかった。また、当接角が 100° よりも大きいと、マイラー46が感光体ドラム1に巻き取られてしまうことがあった。

【0055】

なお、本実施形態に係るプリンタにおいて、転写紙が給紙中にジャムしたときなど画像形成動作が中断されたとき、感光体ドラム1の表面に大量に付着した不要トナーをクリーニングしなければならない。本実施形態では、感光体ドラム1

の表面上のトナーをクリーニングするクリーニングブレードをもったクリーニング装置が存在しないため、このような大量の不要トナーを回収することは困難である。そこで、本実施形態では、その中断事由が解決した後、その感光体ドラム 1 の表面上に残った不要トナーを、通常の画像形成動作と同じように中間転写ベルト 10 上に転写する。そして、中間転写ベルト 10 上に転写された不要トナーをベルトクリーニング装置 15 によって回収する。ベルトクリーニング装置 15 は、上述のようにファークラシ及びクリーニングブレードを備えた構成であるため、大量の不要トナーであっても回収することができる。一方、不要トナーを中間転写ベルト 10 上に転写した後に感光体ドラム 1 の表面に残留したトナーは、通常の画像形成動作時と同じように処理される。

【0056】

以上、本実施形態のプリンタは、潜像担持体としての感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K を備えている。また、本プリンタは、現像手段としての現像装置 5、転写手段としての 1 次転写ローラ 14 Y, 14 C, 14 M, 14 K も備えている。また、本プリンタは、転写後に感光体ドラム上に残留した転写残トナー T₁ をブレード部材であるクリーニングブレードによって掻き取らずにクリーニングするブレードレス方式のクリーニング手段として、トナー保持装置 40 及び現像装置 5 を備えている。そして、本プリンタは、一端側部分が固定され、他端側の平面部分には感光体ドラム表面移動方向に対して交差する方向に感光体ドラム表面の画像形成可能領域にわたって延びる複数の溝 46 a を有する可撓性部材としてのマイラー 46 を備えている。このマイラー 46 は、これを撓ませた状態でその平面部分が感光体ドラム表面に当接するように設置されている。これにより、その複数の溝 46 a の感光体ドラム表面移動方向下流側エッジ部分 46 b によって、感光体ドラムが 1 回表面移動する間にその感光体ドラム表面を複数回に分けて削ることができる。よって、クリーニングブレードを用いる場合に比べて少ない当接圧で、感光体ドラム表面にフィルム状に付着した添加剤を削り取ることができる。しかも、クリーニングブレードを用いる場合に比べて当接圧を少なくすることが可能となる結果、上述したブレードレス方式の長所、すなわち、感光体ドラムの長寿命化及び感光体ドラムの駆動負荷の低減を得ることができる。

また、上記実施形態では、上記マイラー 46 は、PET からなるシート部材で構成されている。これにより、このようなマイラー 46 は適度なバネ性を有するので、適切な当接圧でマイラー 46 の当接面を感光体ドラム 1 の表面に当接させることが可能となる。

また、上記実施形態では、マイラー 46 の当接面の感光体ドラム表面に対する当接圧が 0.1 N 以上 0.8 N 以下となるように、マイラー 46 が設置されている。これにより、上述したブレードレス方式の長所を生かしつつ、感光体ドラム表面にフィルム状に付着した添加剤を削り取る十分な効果を得ることができる。

また、上記実施形態では、上記当接面における表面粗さ R_z を 20 以上 40 以下としている。これにより、感光体ドラム表面にフィルム状に付着した添加剤をより適切に削り取ることができるようになる。

また、上記実施形態では、マイラー 46 のシート厚を、0.1 mm 以上 0.2 mm 以下としている。これにより、上述した当接圧を実現することが容易となる。

また、上記実施形態では、マイラー 46 の感光体ドラム表面に対する当接角が 20° 以上 100° 以下となるようにマイラー 46 を設置している。これにより、マイラーが感光体ドラムの表面移動に巻き込まれることなく、上述した当接圧を実現することができる。

また、本実施形態では、トナーの平均円形度が 0.93 以上である。これにより、上記実施形態で説明したように、摩擦帯電による帯電量の差がトナー間で小さく、トナーの帯電分布が狭くなる。その結果、トナー全体に転写電界の作用が均一に働いて転写率が向上するため、転写残トナーの量を少なくすることができる。

また、本実施形態のプリンタでは、プリンタ本体に対して着脱可能であって、少なくとも感光体ドラム 1 とマイラー 46 とが一体になって構成されたプロセスカートリッジを有している。よって、プロセスカートリッジ 30 内に収容された部品に寿命が到来したり、メンテナンスが必要になったりしたときには、そのプロセスカートリッジ 30 を交換すればよく、利便性を向上させることができる。

【0057】

なお、本実施形態では、ブラシローラ 41 から放出した逆帯電トナー T_1 を現像装置 5 によって回収する構成について説明したが、他の回収方法を採用することもできる。例えば、ブラシローラ 41 から放出した逆帯電トナー T_1 を中間転写ベルト 10 上に転移させた後、中間転写ベルト 10 をクリーニングするベルトクリーニング装置 15 によって回収する構成を採用することもできる。また、例えば、ブラシローラ 41 から放出した逆帯電トナー T_1 を中間転写ベルト 10 上に転移させた後、その逆帯電トナー T_1 を 2 次転写ローラ 16 上に転移させるようにしてもよい。この場合、2 次転写ローラ 16 の表面をクリーニングするクリーニング手段を設け、これにより回収する。また、これらの構成と、現像装置 5 によって回収する本実施形態の構成とを併用してもよい。このように構成すれば、現像装置 5 によって回収しきれずに現像領域を通過した逆帯電トナー T_1 を 1 次転写ニップ部で中間転写ベルト 10 上に回収することができる。このように感光体ドラム 1 上の逆帯電トナー T_1 を 2 段階で回収する構成とすれば、感光体ドラム 1 上の逆帯電トナーの回収能力が高まり、より確実に回収することができる。また、このように逆帯電トナーの回収能力が高まれば、ブラシローラ 41 から一度に大量の逆帯電トナー T_1 を放出しても、これを十分に回収することができる。その結果、ブラシローラ 41 から逆帯電トナー T_1 を放出する頻度を少なくすることができるという効果が得られる。

また、本実施形態では、現像同時クリーニング方式であるブレードレス方式について説明したが、ブラシローラで転写残トナーを掻き取ることでクリーニングする画像形成装置やバイアス印加部材を対向させて転写残トナーを静電的に回収する画像形成装置などにも、同様に本発明を適用することができる。

【0058】

【発明の効果】

請求項 1 乃至 9 の発明によれば、クリーニングブレードの場合に比べて小さい当接圧で潜像担持体表面にフィルム状に付着した添加剤を削り取ることが可能となるので、ブレードレス方式の長所を生かしつつ、フィルミング現象による不具合を十分に抑制することが可能となるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施形態に係るプリンタのトナー保持装置周辺を示す概略構成図。

【図 2】

同プリンタの概略構成図。

【図 3】

同プリンタの感光体ドラムの断面図。

【図 4】

同感光体ドラムの周りの構成を示す概略構成図。

【図 5】

(a) は、同感光体ドラム上に担持されたトナーの転写直前における帯電電位分布を示すグラフ。

(b) は、転写後に感光体ドラム上に残留した転写残トナーの帯電電位分布を示すグラフ。

【図 6】

同トナー保持装置に取り付けられるマイラーと感光体ドラムとが当接する部分の拡大図。

【図 7】

同マイラーの感光体ドラムに対する当接圧の好適範囲を確認する実験結果を示すグラフ。

【図 8】

同マイラーの当接面における表面粗さ R_z の好適範囲を確認する実験結果を示すグラフ。

【図 9】

同マイラーのシート厚の好適範囲を確認する実験結果を示すグラフ。

【図 10】

同マイラーの感光体ドラムに対する当接角の好適範囲を確認する実験結果を示すグラフ。

【符号の説明】

1 Y, 1 C, 1 M, 1 K 各感光体ドラム

3 帯電装置

3 a 帯電ローラ

4 露光装置

5 現像装置

1 0 中間転写ベルト

1 4 Y, 1 4 C, 1 4 M, 1 4 K 1 次転写ローラ

1 5 ベルトクリーニング装置

1 6 2 次転写ローラ

3 0 プロセカートリッジ

3 1 Y, 3 1 C, 3 1 M, 3 1 K トナーボトル

4 0, 1 4 0, 2 4 0, 3 4 0, 4 4 0 トナー保持装置

4 1 ブラシローラ

4 6 マイラー

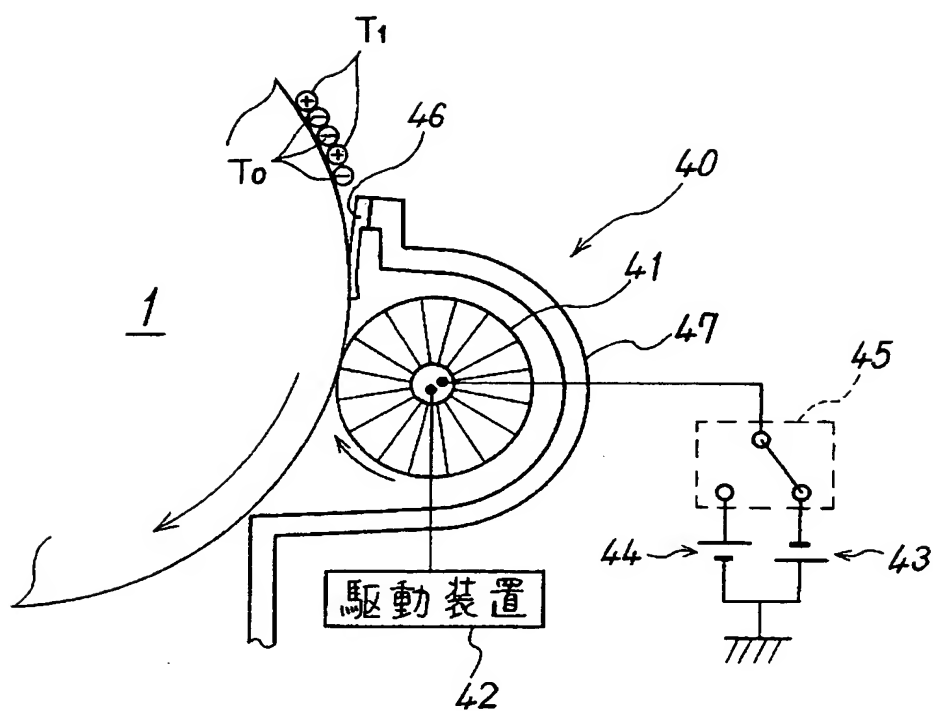
4 6 a 溝

4 6 b エッジ部分

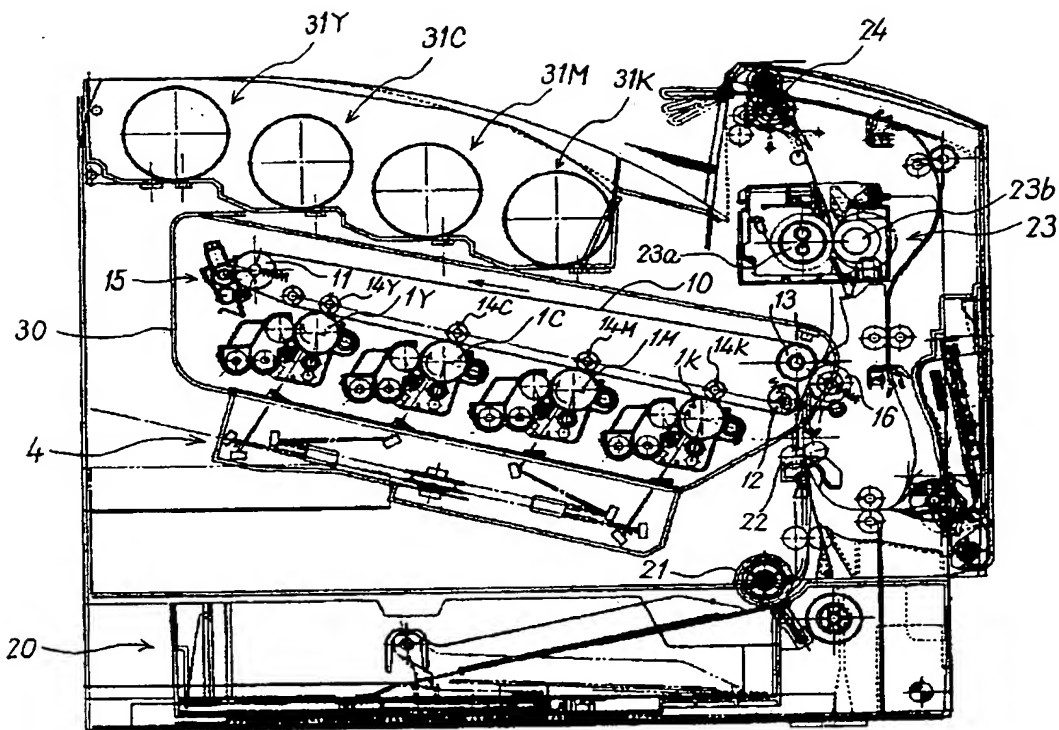
4 7 ケーシング

【書類名】 図面

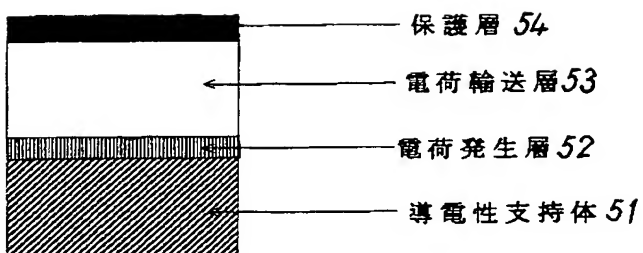
【図 1】



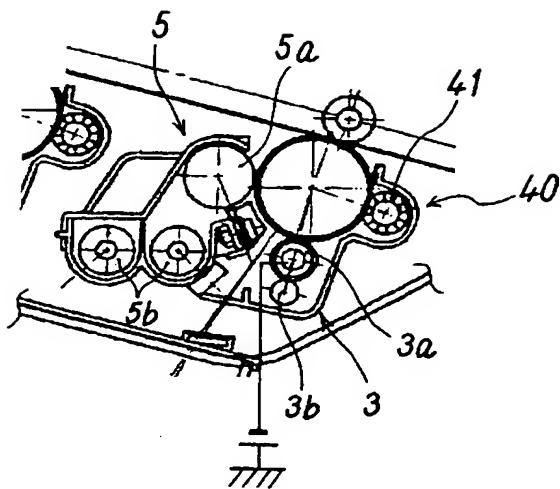
【図 2】



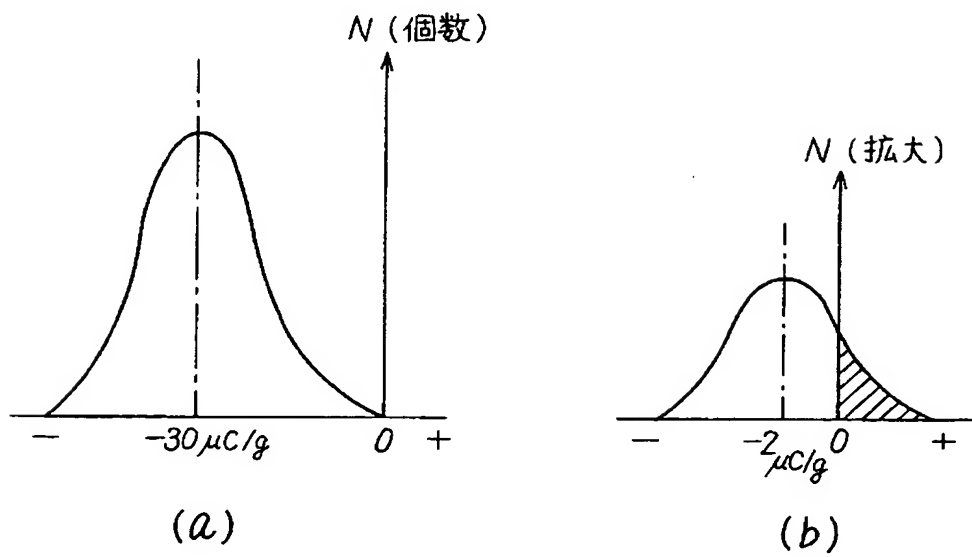
【図 3】



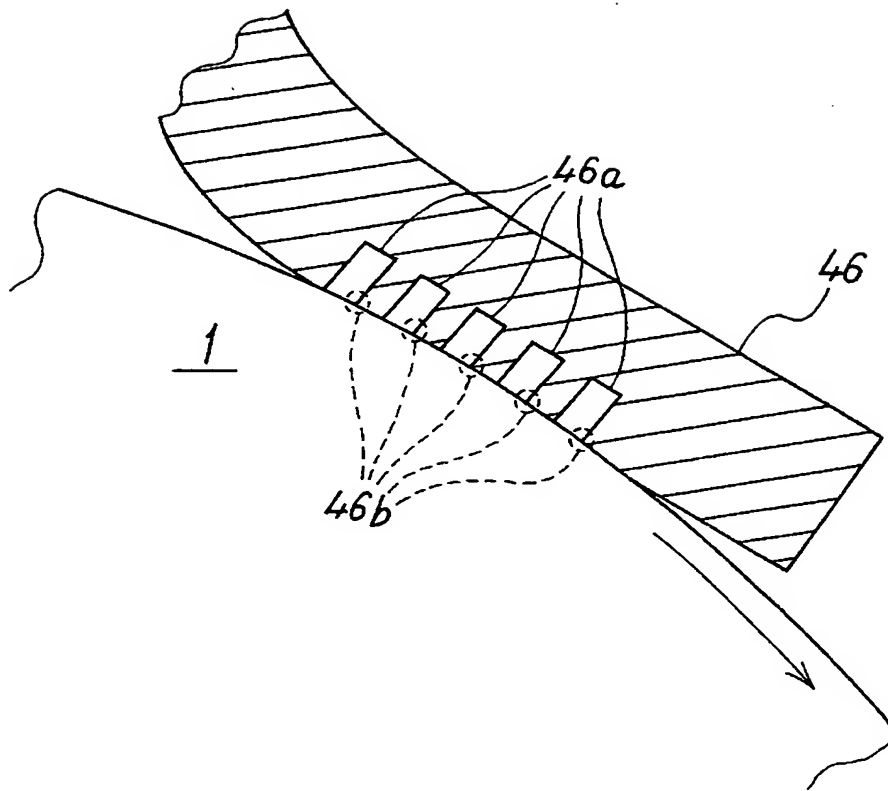
【図 4】



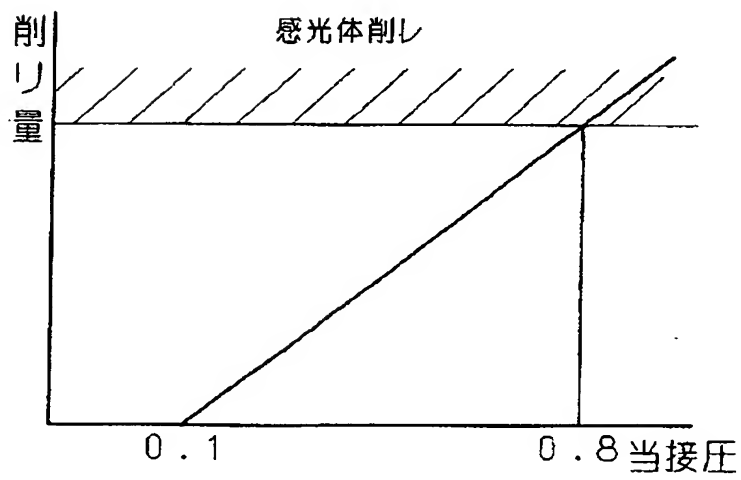
【図 5】



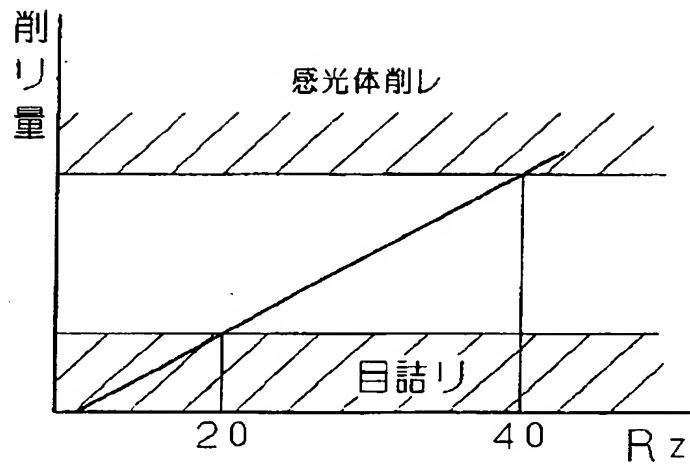
【図 6】



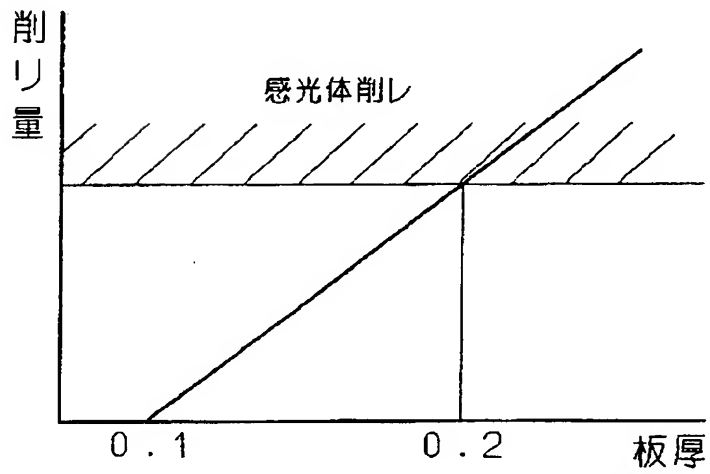
【図 7】



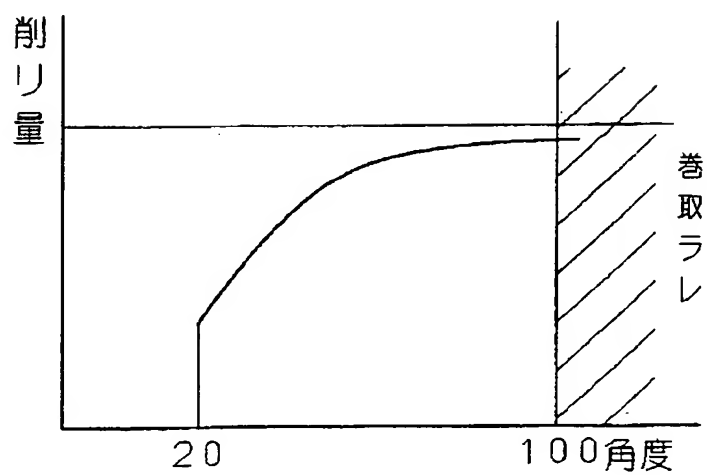
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ブレードレス方式の長所を生かしつつ、フィルミング現象による不具合を十分に抑制することである。

【解決手段】 一端側部分が固定され、他端側の平面部分には感光体ドラム 1 の表面移動方向に対して直交する方向に感光体ドラム表面の画像形成可能領域にわたって延びる複数の溝を有するマイラー 4 6 が設けられている。このマイラーは、これを撓ませた状態でその平面部分が感光体ドラム表面に当接するように設置されている。これにより、その複数の溝の感光体ドラム表面移動方向下流側エッジ部分によって、感光体ドラムが 1 回表面移動する間にその感光体ドラム表面を複数回に分けて削ることができる。よって、クリーニングブレードを用いる場合に比べて少ない当接圧で、感光体ドラム表面にフィルム状に付着した添加剤を削り取ることができる。

【選択図】 図 1

特 願 2 0 0 2 - 2 7 2 7 2 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 7 4 7]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 5 月 1 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名

株式会社リコー